

Prof. dr hab. Ryszard Zach
WIMiF, Politechnika Krakowska

Kraków 2021-09-01

RECENZJA

**pracy doktorskiej mgr. inż. Tomasza Strączka
pt. „Structure, magnetic and relaxational properties of surface
modified maghemite nanoparticles”**

Praca doktorska mgr. inż. Tomasza Strączka została napisana pod opieką prof. dr. hab. Czesława Kapusty /promotor/ oraz dr. hab. inż. Damiana Rybickiego /promotor pomocniczy/ z Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie.

Składa się ona z X rozdziałów. W rozdziale I Autor zamieścił ogólne informacje o nanocząstkowych materiałach, ich rodzajach oraz metodach syntezy. Rozdział II związany jest z magnetycznymi nanocząstkami oraz ich biomedycznymi zastosowaniami. W rozdziale III zostały przedstawione metody eksperymentalne stosowane przez Autora w rozprawie tj. DLS, STEM, VSM, ACMS, Mössbauer spectroscopy oraz XRD. Rozdział IV koncentruje się na właściwościach fizycznych magnetytu Fe_3O_4 jak również jego utlenionej formie $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ – maghemicie. Zamieszczono tu również rezultaty badań struktury i rozmiarów nanocząstek. Rozdział V omawia własności magnetyczne nanocząstek, a rozdział VI prezentuje analizę magnetycznych stanów dynamicznych. Rozdział VII przedstawia rezultaty badań rozważanych materiałów metodą spektroskopii Mössbauera. W Rozdziałach VIII i IX zostały zamieszczone

odpowiednio Konkluzje oraz Referencje. Rozdział X jest Appendix-em, który zawiera szczegółowe informacje o wynikach pomiarów metodami ACMS, VSM oraz spektroskopią mössbauerowską. Na końcu rozprawy, Autor umieścił też zestawienie Rysunków i Tabel.

Główne rezultaty badań przedstawionych w pracy dotyczą wyników badań różnic w superparamagnetycznej temperaturze blokowania nanocząstek w zależności od ich rozmiarów i rodzaju otoczek polimerowych. Ważnym parametrem okazała się też ich grubość.

W wyniku badań metodą dyfrakcji rentgenowskiej oraz metodą spektrometrii mössbauerowskiej Autor stwierdził, że badane nanocząstki składają się z maghemitu, jednak zachowanie magnetyczne próbek PEG-IONP /exchange bias/ wskazuje, że mogą one zawierać inną fazę. Badania wykonane metodą podatności zmiennoprądowej i metodą Mössbauera wykazały, że za wyjątkiem próbki SPION Gd, częstotliwości relaksacyjne są porównywalne. W pracy została również przeprowadzona szczegółowa analiza zmiennoprądowej podatności magnetycznej dla wodnych zawiesin, w zależności od warunków panujących w środowisku, w odniesieniu do relaksacji Browna i Néela.

Warty podkreślenia jest fakt, że Autor podczas przygotowywania swojej pracy doktorskiej opublikował 14 współautorskich prac zaprezentowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym z wysokim Impact Factor-em /w tym m.in. w Phys. Rev. B (2020)/. Ponadto prezentowane w pracy wyniki badań zostały otrzymane w oparciu o wiele

wzajemnie uzupełniających się eksperymentalnych metod badawczych. Tematyka tych badań ma nie tylko charakter badań podstawowych, ale co bardzo ważne również charakter aplikacyjny w zakresie zastosowań w medycynie m.in. w metodzie rezonansu jądrowego /środki kontrastowe np.: SPION/ czy też magnetycznej hipertermii.

Mam kilka drobnych uwag natury redakcyjnej. Odnośnie Referencji, nie we wszystkich pozycjach została zachowana jednolitość zapisu. W kilku miejscach brak znaków kropki w zapisie nazwy czasopisma /np. pozycje: a) Baruah S. et al.; b) Bloemen M. et al.; c) Szpak A. et al./. W niektórych przypadkach, na końcu zapisu danej pozycji w Referencji został natomiast umieszczony znak kropki /np. pozycje: a) Anthony, J.W. et al.; b) Feynman R.; c) Huang J. et al. d) Rancourt D.G. et al. Pragnę również zaznaczyć, że w przypadku pozycji Brown R. w tytule artykułu zastosowano zapis „*italic*” a w pozycji Dyar M.D. „duże litery”.

Poza tym zauważyłem, że w rozdziale IV na stronach od 27 do 33 zamieszczone są podrozdziały o numerach 1-5 (pt. „Basic physical properties of magnetite”; „Basic physical properties of maghemite”; „X-ray diffraction”; „Scanning transmission electron microscopy”; „Dynamic light scattering” nie uwzględnione w „List of contents”/ na stronie 5/. Podobnie sytuacja wygląda w przypadku rozdziałów: V, VI oraz VII. Powyższe uwagi, nie obniżają **bardzo wysokiej wartości merytorycznej rozprawy**.

Uważam, że **praca doktorska mgr. inż. Tomasza Strączka, spełnia wszystkie warunki stawiane rozprawom doktorskim w Polsce i**

może być dopuszczona do publicznej obrony na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH.

Ponadto, sędzę, że przedstawiona mi do recenzji praca doktorska mgr. inż. Tomasza Strączka, powinna zostać przedstawiona do wyróżnienia, oczywiście po spełnieniu wszystkich warunków zawartych w uchwale Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne: nr 3/02/RD/2020.

*Ryszard
Jedz*